

(51) Int. Cl. 4:
F24D 17/00
F 16 K 11/00

DEUTSCHES
PATENTAMT

- (21) Aktenzeichen: P 38 13 288.5
 (22) Anmeldetag: 20. 4. 88
 (43) Offenlegungstag: 9. 11. 89

DE 3813288 A1

- 71 Anmelder:
Bauer, Josef, 8044 Unterschleißheim, DE

- 74 Vertreter:**
Grünecker, A., Dipl.-Ing.; Kinkeldey, H., Dipl.-Ing.
Dr.-Ing.; Stockmair, W., Dipl.-Ing. Dr.-Ing. Ae.E. Cal
Tech; Schumann, K., Dipl.-Phys. Dr.rer.nat.; Jakob,
P., Dipl.-Ing.; Bezold, G., Dipl.-Chem. Dr.rer.nat.;
Meister, W., Dipl.-Ing.; Hilgers, H., Dipl.-Ing.;
Meyer-Plath, H., Dipl.-Ing. Dr.-Ing.; Ehnold, A.,
Dipl.-Ing.; Schuster, T., Dipl.-Phys., Pat.-Anwälte,
8000 München

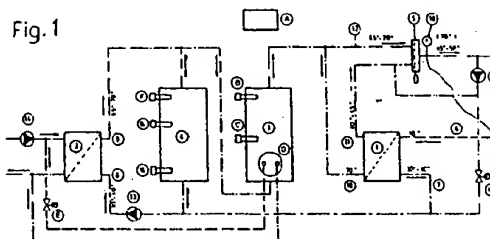
- (72) Erfinder:**
Bauer, Josef, 8044 Unterschleißheim, DE;
Gaggermeier, Gerhard, 8042 Oberschleißheim, DE;
Maier, Rudi, Dipl.-Ing., 8044 Unterschleißheim, DE

- ⑤4 Verfahren und Warmwasserbereitungsanlage zur Warmwasserbereitung

Warmwasserbereitungsanlagen arbeiten bisher mit einer Beimischung von Kaltwasser zu dem auf eine bestimmte Temperatur erwärmten Warmwasser, um an einer Entnahmestelle Mischwasser mit einer niedrigeren Temperatur zur Verfügung stellen zu können. Durch Beimischung von Kaltwasser besteht die Gefahr, daß sich in dem Mischwasser mittlerer Temperatur Legionellen stark vermehren.

Auch der Temperatur Legionellen stark vermindern. Nicht das dem auf die bestimmte Temperatur erwärmten Warmwasser zuzumischende Wasser niedriger Temperatur wird durch Abkühlung mittels Wärmetausch aus dem Warmwasser bestimmter Temperatur erhalten, so daß auch das zuzumischende Wasser legionellenfrei ist. Bei diesem Wärmetausch wird gleichzeitig das zugeführte Kaltwasser auf eine mittlere Temperatur erhöht.

Das Verfahren und die Warmwasserbereitung ist in Anlagen aller Größenordnungen, vorzugsweise jedoch in Großanlagen, wie in Schwimmbädern und Krankenhäusern, anzuwenden.



DE 3813288 A1

Beschreibung

Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren und eine Warmwasserbereitungsanlage der in den Oberbegriffen der Patentansprüche 1 und 2 genannten Art.

Bei einer derartigen üblichen Warmwasserbereitungsanlage werden in der Mischbatterie Kaltwasser und Warmwasser miteinander gemischt, um Wasser mit der dem gewünschten Gebrauch jeweils entsprechenden Temperatur zu entnehmen. Wirkt das so entnommene Warmwasser mittlerer Temperatur über längere Zeiten auf den menschlichen Körper ein, wie dieses z.B. in Duschen, Bädern und Whirlpools der Fall ist, so besteht die Gefahr, daß Legionellen über die Atemwege aufgenommen werden und insbesondere bei älteren und kranken Menschen zu der sogenannten Legionärskrankheit führen können.

In Verbindung mit diesen Legionellen wurde festgestellt, daß diese in einer unschädlichen Konzentration im Kaltwasser immer vorhanden sind. Bei einer Erwärmung des Kaltwassers bis auf ca. 45°C vermehren sich diese Legionellen sehr stark. Bei etwa 55°C kommt diese Vermehrung zu einem gewissen Stillstand und bei Temperaturen über 60°C werden die Legionellen abgetötet.

Soll daher eine Warmwasserbereitungsanlage zumindest im wesentlichen legionellenfrei betrieben werden, so muß deren gesamtes Warmwassernetz mit einer Temperatur oberhalb von 60°C betrieben werden, wodurch sich nicht nur ein hoher Energieverbrauch ergibt, sondern auch Verbrühungsgefahr an den Entnahmestellen des Warmwassernetzes besteht.

Aufgabe der Erfindung ist es, ein Verfahren und eine Warmwasserbereitungsanlage der in den Oberbegriffen der Patentansprüche 1 und 2 genannten Art so weiterzubilden, daß eine Vermehrung von Legionellen in dem Warmwasser nicht auftreten kann, trotzdem aber an den Entnahmestellen Warmwasser mit einer ausreichend niedrigen und die Verbrühungsgefahr ausschließenden Temperatur zur Verfügung gestellt werden kann.

Bei einem Verfahren sowie einer Warmwasserbereitungsanlage der genannten Art ist diese Aufgabe durch die in den kennzeichnenden Teilen der Patentansprüche 1 und 2 angegebenen Merkmale gelöst.

Nach der erfindungsgemäßen Lösung wird das gesamte mindestens einer Entnahmestelle über eine Mischbatterie zur Verfügung gestellte Warmwasser zuerst auf eine bestimmte Temperatur erwärmt, die mindestens etwa 65°C beträgt. In diesem Warmwasser sind daher mit Sicherheit alle möglicherweise vorhandenen Legionellen abgetötet. Ein Teil dieses Warmwassers wird mit Hilfe eines Wärmetauschers abgekühlt, so daß seine Temperatur erheblich niedriger als die bestimmte Temperatur ist. Dieses abgekühlte Wasser kann dann mit dem die bestimmte Temperatur aufweisenden Warmwasser in der Mischbatterie gemischt werden, um an einer Entnahmestelle Warmwasser mittlerer Temperatur abgeben zu können, das mit Sicherheit legionellenfrei ist, da diese Abkühlung des auf die bestimmte Temperatur erwärmten Warmwassers nicht durch Kaltwasserzufuhr erfolgt, was zwangsläufig auch die Zuführung von Legionellen bedeuten würde. Vorzugsweise wird zum Abkühlen des genannten Teils des auf die bestimmte Temperatur zuvor erwärmten Warmwassers in dem Wärmetauscher Kaltwasser benutzt, das damit auf eine mittlere Temperatur erhöht wird. Dieses dann bereits auf die mittlere Temperatur erhöhte Kaltwasser wird

dann in einem Wärmetauscher auf die bestimmte Temperatur erwärmt, wozu in bekannter Weise z.B. eine Heizwasserzufuhr mit diesem Wärmetauscher verbunden ist. Dadurch ergibt sich ein minimaler Energieverbrauch, da die durch das Abkühlen eines Teils des Warmwassers abgeleitete Wärme gleichzeitig zur Erwärmung des zugeführten Kaltwassers ausgenutzt wird.

Ausgestaltungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen angegeben.

Ausführungsbeispiele der Erfindung werden anhand der Zeichnung erläutert. Im einzelnen zeigt:

Fig. 1 schematisch ein erstes Ausführungsbeispiel der Warmwasserbereitungsanlage und

Fig. 2 ein vereinfachtes zweites Ausführungsbeispiel der Warmwasserbereitungsanlage.

In Fig. 1 ist ein erster Wärmetauscher 2 gezeigt, dem über eine Heizungsumwälzpumpe 14 Heizwasser zugeführt wird. Ein zweiter Wärmetauscher 1 erhält über einen Kaltwasserzulauf 6 das zu erwärmende Kaltwasser. Dieser zweite Wärmetauscher 1 hat einen Warmwassereinlaß 10, der dem Wärmetauscher auf etwa 70°C erwärmtes Warmwasser zuführt. Nach Wärmetausch mit dem zugeführten Kaltwasser gibt der Wärmetauscher 1 an einem Kaltwasserauslaß 7 dieses auf eine mittlere Temperatur von etwa 30°C bis 40°C erwärmte Wasser ab. Dieses Wasser gelangt über eine Warmwasser-Ladepumpe 13 an den Kaltwassereinlaß des ersten Wärmetauschers 2. Nach Erwärmung dieses Wassers durch Wärmetausch gibt der erste Wärmetauscher 2 dieses auf etwa 65°C bis 70°C erwärmte Wasser an seinem Warmwasserauslaß 9 ab. Der Warmwasserauslaß 9 ist mit einem oberen Anschluß eines ersten Verweilbehälters 4 verbunden, der als Warmwasser-Bereiter wirkt. Dieser obere Anschluß ist außerdem mit einem unteren Anschluß eines zweiten Verweilbehälters 3 verbunden, dessen oberer Anschluß mit dem Warmwassereinlaß 10 des zweiten Wärmetauschers 1 verbunden ist.

Durch Wärmetausch mit dem von der Kaltwasserzufuhr 6 kommenden Kaltwasser im zweiten Wärmetauscher 1 wird der dem Warmwassereinlaß 10 zugeführte Teil des Warmwassers auf eine mittlere Temperatur von z.B. 40°C bis 45°C abgekühlt und über den Warmwasserauslaß 11 des zweiten Wärmetauschers 1 an einen Einlaß einer Mischbatterie 5 gegeben. Der zweite Einlaß der Mischbatterie 5 ist mit dem oberen Anschluß des zweiten Verweilbehälters 3 verbunden und erhält das auf die bestimmte Temperatur von etwa 65°C bis 70°C erwärmte Warmwasser. Ein Auslaß der Mischbatterie 5 ist mit einem Verteilernetz bzw. mindestens einer Entnahmestelle verbunden, um je nach Einstellung der Mischbatterie 5 Warmwasser mittlerer Temperatur, z.B. von 45°C bis 50°C abzugeben.

Eine Zirkulationspumpe 17 ist mit ihrem Einlaß mit dem Auslaß der Mischbatterie 5 und mit ihrem Auslaß mit dem das Warmwasser mittlerer Temperatur erhaltenden Einlaß der Mischbatterie 5 verbunden. Der Auslaß der Zirkulationspumpe 17 ist außerdem über ein Magnetventil 19 mit der Warmwasser-Ladepumpe 13 verbunden. Damit der erste Verweilbehälter 4 auch als Warmwasser-Bereiter wirken kann, ist sein unterer Anschluß mit dem Kaltwasserauslaß 7 des zweiten Wärmetauschers 1 bzw. dem Auslaß des Magnetventils 19 verbunden.

Der erste Verweilbehälter 4 weist auf einem bestimmten oberen Flüssigkeitsniveau einen ersten Thermostaten F auf, der mit Hilfe eines Schaltsignals ein Magnetventil E immer dann öffnet, wenn der Kaltwas-

serspiegel den Thermostaten *F* erreicht. Das Magnetventil *E* verbindet den Auslaß der Heizungsumwälzpumpe 14 mit einem Heizbündel *D*, das im unteren Bereich des zweiten Verweilbehälters 3 angeordnet ist. Bei Durchströmung dieses Heizbündels *D* mit dem Heizwasserstrom wird das sich im Verweilbehälter 3 befindliche Wasser zusätzlich erwärmt.

In diesem zweiten Verweilbehälter 3 ist ein an einem oberen Flüssigkeitsniveau angeordneter zweiter Thermostat *B* vorgesehen, der eine Alarmanlage *A* einschaltendes Schaltsignal immer dann abgibt, wenn infolge einer Störung das am zweiten Thermostaten *B* anstehende Wasser eine Temperatur unterhalb der bestimmten Temperatur von 65°C bis 70°C haben sollte.

Weitere, unterhalb des ersten Thermostaten *F* in dem ersten Verweilbehälter 4 angeordnete Thermostaten 15 und 16 steuern den Ladevorgang in dem durch den ersten Verweilbehälter gegebenen Warmwasser-Bereiter 4.

Am Auslaß der Mischbatterie 5 ist ein Temperaturfühler 18 vorgesehen, der das Magnetventil 19 steuert. Sinkt am Temperaturfühler 18 die Warmwasser-Temperatur unter 45°C bis 50°C, so wird das Magnetventil 19 geöffnet, und die Wasserzirkulation über die Zirkulationspumpe 17 erfolgt über den Warmwasser-Bereiter 4.

Die Warmwasserbereitungsanlage erwärmt also das über die Kaltwasserzufuhr 6 zugeführte Kaltwasser, das in üblicher Weise Legionellen unschädlicher Konzentration enthalten kann, über den zweiten Wärmetauscher 1 auf eine mittlere Temperatur und gibt dieses an dem Kaltwasserauslaß 7 des Wärmetauschers 1 an die Warmwasser-Ladepumpe 13 ab, die den ersten Wärmetauscher 2 über den Kaltwassereinlaß 8 mit diesem Wasser versorgt. Dieses Wasser wird dann durch Wärmetausch mit dem Heizwasser auf das Warmwasser bestimmter Temperatur von 65°C bis 70°C erwärmt und an dem Warmwasserauslaß 9 vom ersten Wärmetauscher 2 abgegeben. Dieses Warmwasser gelangt an beide Verweilbehälter 4 und 3.

Sollte z.B. infolge einer starken Warmwasserentnahme die Temperatur des Warmwassers unter die bestimmte Temperatur fallen, so findet eine zusätzliche Erwärmung des Warmwassers in dem Verweilbehälter 3 mit Hilfe des Heizbündels *D* statt. Das Warmwasser bestimmter Temperatur gelangt dann an die Mischbatterie 5, wo es mit Wasser mittlerer Temperatur gemischt werden kann, um an das Verteilernetz Wasser mit der jeweils gewünschten Temperatur abgeben zu können.

Da das am Warmwasserauslaß 11 von dem zweiten Wärmetauscher 1 abgegebene Warmwasser mittlerer Temperatur ebenfalls durch Abkühlen eines Teils des Warmwassers der bestimmten Temperatur erhalten wird, ist auch dieses Wasser mittlerer Temperatur garantiert legionellenfrei.

Bei der Entnahme von Warmwasser entläßt sich der zweite Verweilbehälter 3, wonach in diesen über den Warmwasser-Bereiter 4 vorgewärmtes Wasser nachströmt. Der reine Entnahmevergang endet spätestens mit der Aktivierung des Thermostaten 15.

Ist bei gleichzeitiger Warmwasser-Bereitung über den Wärmetauscher 2 und Warmwasser-Entnahme an den verschiedenen Entnahmestellen die Entnahmemenge größer als die gleichzeitig erzeugte Warmwassermenge, so wird der Warmwasser-Bereiter 4 entladen. Steigt der Kaltwasserspiegel bis zum Thermostaten *F* an, so öffnet dieser das Magnetventil *E*, um mit einem Teil des Heizwasserstromes zusätzlich das Heizbündel

D in Betrieb zu setzen. Damit wird verhindert, daß die Warmwassertemperatur im Verweilbehälter 3 unter 65°C bis 70°C absinkt. Das Heizbündel *D* wird durch Anstehen von Warmwasser mit einer Temperatur von 60°C bis 70°C am Thermostaten *F* wieder gesperrt.

Sollte durch einen technischen Defekt oder durch andere unvorhersehbare Umstände am Thermostaten *B* eine Temperatur unter 65°C bis 70°C anstehen, so wird dieses über den Alarmgeber *A* optisch und/oder akustisch angezeigt. Dieses würde bedeuten, daß das gesamte Warmwassernetz der Warmwasserbereitungsanlage mit Wasser gespült werden müßte, das eine Temperatur von mindestens 65°C bis 70°C hat.

Der zweite Verweilbehälter 3 muß so groß dimensioniert sein, daß die notwendige Verweildauer zum Abtöten der Legionellen in dem Warmwasser von 65°C bis 70°C gewährleistet ist. Die Warmwasserzirkulation über die Zirkulationspumpe 17 erfolgt bei der Entnahme von Warmwasser über den Einlaß der Mischbatterie 5, der mit dem Warmwasserauslaß 11 des zweiten Wärmetauschers 1 verbunden ist. Stellt der Temperaturfühler 18 eine Temperatur von unter 45°C bis 5°C fest, so wird das Magnetventil 19 geöffnet, und die weitere Zirkulation erfolgt über den Warmwasser-Bereiter 4.

Wie dieses anhand eines zweiten Ausführungsbeispiels in Fig. 2 gezeigt ist, können der erste und zweite Verweilbehälter 4 und 3 auch zu einer Einheit 4 zusammengefaßt werden, die als Warmwasser-Bereiter wirkt. Dabei muß jedoch gewährleistet sein, daß das Speichervolumen oberhalb des Thermostaten 15 so groß ist, daß auch bei einer maximalen Warmwasser-Entnahme die Verweildauer des auf die bestimmte Temperatur erwärmten Warmwassers zum Abtöten der Legionellen gewährleistet ist.

Patentansprüche

1 Verfahren zur Warmwasserbereitung für den menschlichen Gebrauch, bei dem Kaltwasser auf eine bestimmte Temperatur erwärmt und das so erhaltene Warmwasser durch Mischen mit Wasser niedrigerer Temperatur als die bestimmte Temperatur auf eine dem gewünschten Gebrauch entsprechende Temperatur gebracht wird, dadurch gekennzeichnet, daß auch das zum Mischen vorgesehene Wasser auf die bestimmte Temperatur, die mindestens etwa 65°C beträgt, erwärmt wird und daß das zu erwärmende Kaltwasser zum Abkühlen des auf die bestimmte Temperatur erwärmten, zum Mischen vorgesehenen Wassers durch Wärme-tausch benutzt wird.

2. Warmwasserbereitungsanlage zum Ausführen des Verfahrens nach Anspruch 1 mit einem Kaltwasserzulauf, einem ersten Wärmetauscher (2) zum Erwärmen des Kaltwassers auf die bestimmte Temperatur, mindestens einem Verweilbehälter (3, 4) zum Speichern des Warmwassers und einer Mischbatterie (5) zum Mischen des Warmwassers mit dem Wasser niedrigerer Temperatur, gekennzeichnet durch einen zweiten Wärmetauscher (1), dem ein Teil des Warmwassers und das vom Kaltwasserzulauf kommende Kaltwasser zugeführt wird und dessen Warmwasserauslaß (11) mit der Mischbatterie (5) und dessen Kaltwasserauslaß (7) mit dem ersten Wärmetauscher (2) verbunden sind.

3. Warmwasserbereitungsanlage nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß ein oberer Anschluß des mindestens einen Verweilbehälters (4) mit der

das Warmwasser führenden Leitung (9) und ein unterer Anschluß des Verweilbehälters (4) mit der das vorgewärmte Wasser vom Kaltwasserauslaß (7) des zweiten Wärmetauschers (1) führenden Leitung verbunden ist und daß der Verweilbehälter (4) mindestens einen auf einem bestimmten Flüssigkeitsniveau angeordneten ersten Thermostaten (F) aufweist, der ein Schaltsignal abgibt.

4. Warmwasserbereitungsanlage nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß die mit dem oberen Anschluß des Verweilbehälters (4) verbundene Leitung (9) mit dem unteren Anschluß eines zweiten Verweilbehälters (3) verbunden ist, dessen oberer Anschluß mit der Mischbatterie (5) und dem Warmwassereinlaß (10) des zweiten Wärmetauschers (1) verbunden ist, und daß der zweite Verweilbehälter (3) mit einem Heizbündel (D) versehen ist, das über ein vom ersten Thermostaten (F) geschaltetes Magnetventil (E) mit einer Heizwasserzufuhr verbunden ist.

5. Warmwasserbereitungsanlage nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß der zweite Verweilbehälter (3) mindestens einen auf einem bestimmten Flüssigkeitsniveau angeordneten zweiten Thermostaten (B) aufweist, der ein Schaltsignal abgibt, das einen Alarmgeber (A) einschaltet, wenn die vom Thermostaten (B) erfaßte Temperatur unterhalb der bestimmten Temperatur liegt.

6. Warmwasserbereitungsanlage nach einem der Ansprüche 3 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß der mindestens eine Verweilbehälter (4) zwei auf unterschiedlichen Flüssigkeitsniveaus unterhalb des ersten Thermostaten (F) angeordnete weitere Thermostaten (15, 16) aufweist, mit denen der Ladevorgang eines durch den Verweilbehälter gebildeten Warmwasserbereiters (4) steuerbar ist.

7. Warmwasserbereitungsanlage nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß der zu einem Warmwasser-Verteilssystem bzw. mindestens einer Entnahmestelle führende Auslaß der Mischbatterie (5) mit einer Zirkulationspumpe (17) verbunden ist, deren Auslaß mit dem Einlaß der Mischbatterie (5), der mit dem Warmwasserauslaß (11) des zweiten Wärmetauschers (1) verbunden ist, und über ein zweites Magnetventil (19) mit der das vorgewärmte Wasser führenden Leitung (Kaltwasserauslaß 7) verbunden ist und daß ein die Temperatur am Auslaß der Mischbatterie (5) erfassender Temperaturfühler (18) das zweite Magnetventil (19) öffnet, wenn die Temperatur unter die dem gewünschten Gebrauch entsprechende Temperatur abfällt, die vorzugsweise zwischen 45 und 50°C liegt.

55

60

65

Nummer: 38 13 288
 Int. Cl. 4: F 24 D 17/00
 Anmeldetag: 20. April 1988
 Offenlegungstag: 9. November 1989

3813288

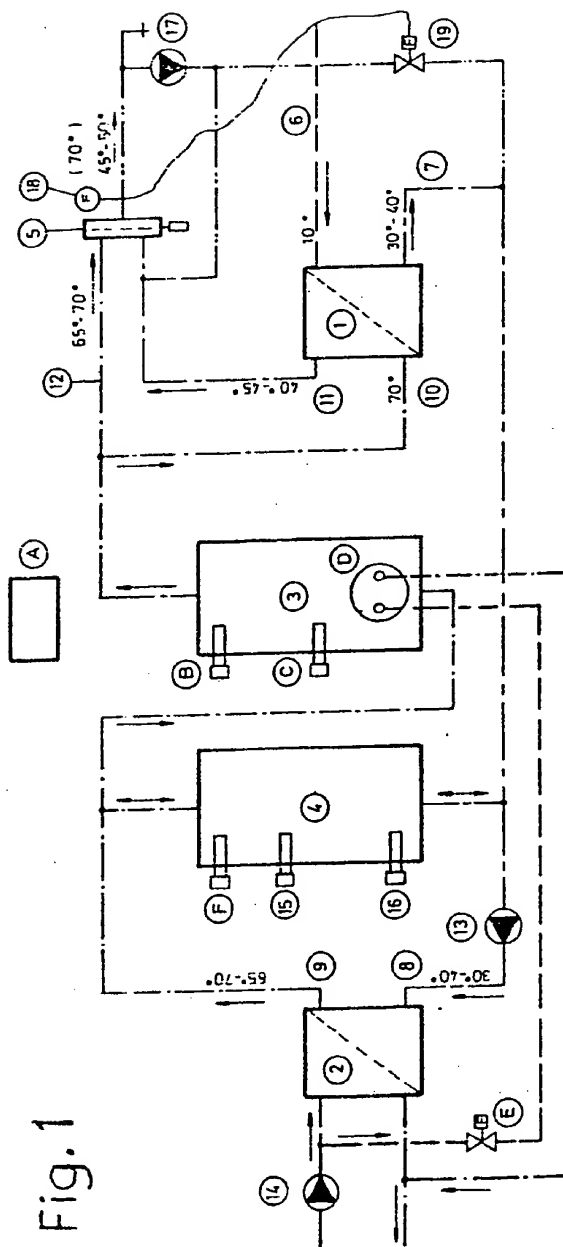


Fig. 1

12

3813288

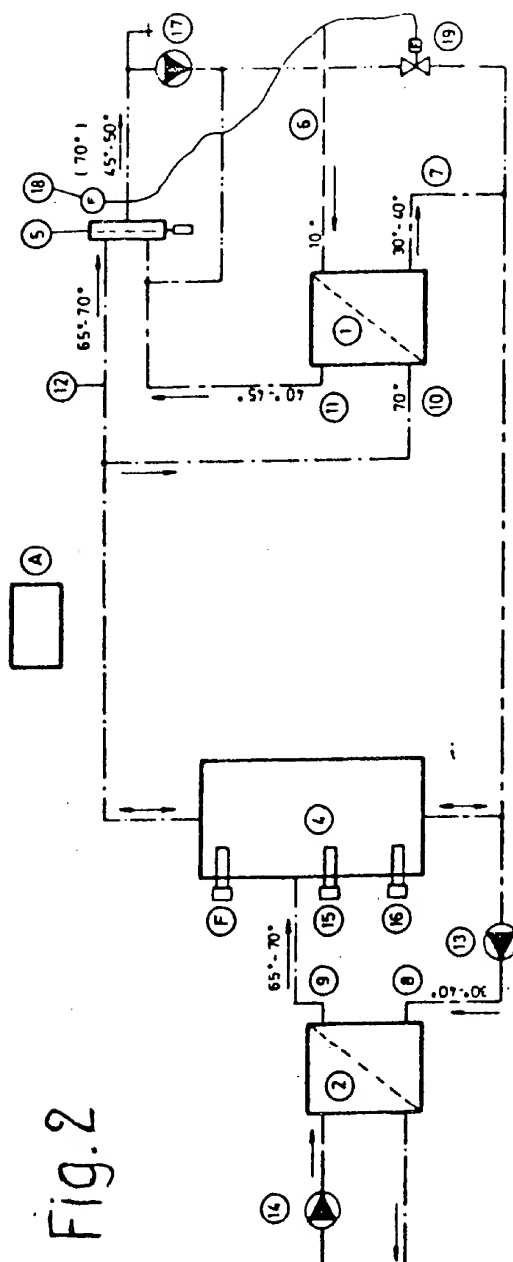


Fig. 2